

INFOGRAFICA

(II)

Fernando Saez Vacas
Ingeniero Telecomunicación
Ingeniero de Sistemas
Antonio Pascual Galán
Ingeniero Telecomunicación
Ingeniero de Sistemas.

N. de R.- Continuamos el artículo comenzado en el número anterior sobre los dispositivos de representación gráfica.

3.1.1.2. Trazador de tambor

El papel de dibujo es desplazado por un tambor que lo arrastra en su giro. El órgano de escritura se mueve a lo largo de un eje. De la conjunción de los dos movimientos se consigue el desplazamiento bidimensional. El mando incremental permite los 8 desplazamientos posibles.

La velocidad de escritura es de 500 a 1000 pasos por segundo, siendo la dimensión del paso de $1/5$ ó $1/10$ mm.

El órgano de escritura es una pluma y tinta, aunque también puede utilizarse un rotulador o bolígrafo. La anchura del papel utilizado varia de 34 a 75 cm. Estos trazadores son notablemente más baratos que los de mesa. El precio de un trazador de tambor puede variar de 4.500 a 22.000 \$ mientras que un trazador de mesa varía de 15.000 a 80.000 \$.

3.1.2. Modos de explotación

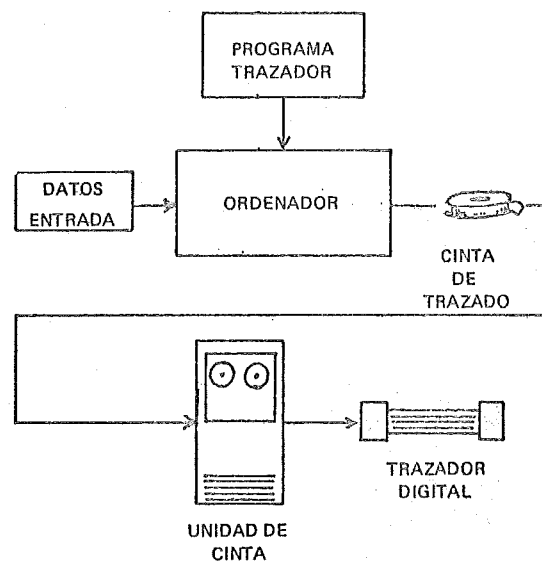
Los trazadores de curvas pueden trabajar

en modo "off-line" y en "on-line" (fig. 8). Es muy frecuente la utilización "off-line" de los trazadores de curvas, empleándose como elemento de entrada la cinta magnética, la tarjeta perforada, la banda perforada, o teclado manual. De esta forma se obtiene un mayor rendimiento del ordenador, ya que su velocidad de tratamiento es muy superior a la de cualquier trazador.

A pesar de esto, los trazadores pueden conectarse directamente a los ordenadores. Las casas constructoras disponen de los controladores apropiados para efectuar la conexión del trazador al ordenador deseado.

Las casas constructoras suministran el Software de base necesario para la utilización de sus trazadores. Considerando que este software viene dado en forma de subprogramas, escrito en Fortran IV, será indispensable que el ordenador tenga una configuración que lo admita. A pesar de ello, no existe inconveniente grave en este punto, con la posibilidad además de disponer en algún ordenador concreto del Software apropiado en lenguaje autocódigo. En cualquier caso, las casas cons-

SISTEMA OFF LINE



SISTEMA ON LINE

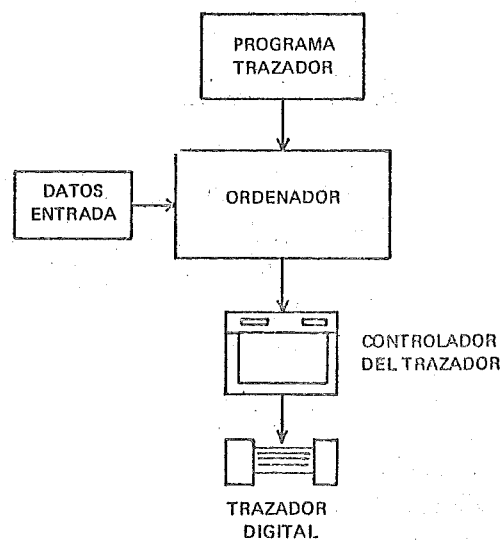


Fig. 8. Modos off-line y on-line.

ructoras están dispuestas a estudiar cualquier problema particular que se considere interesante.

Una aplicación reciente ha sido de utilizar el trazador de curvas como terminal de Time-Sharing. En este caso, el teletipo es empleado para realizar las consultas al ordenador y el trazador de curvas para obtener los resultados. La transmisión se hace a velocidades de hasta 300 baudios.

En configuraciones en off-line puede disponerse de un elemento de entrada de datos co-

nectado al trazador de curvas, existiendo una unidad de control para efectuar el tratamiento. Los elementos de entrada de datos pueden ser de tarjeta perforada, banda perforada, cinta magnética, siendo éste último el más comúnmente utilizado; se emplean de 7 a 9 vías, con densidades de grabación de 200/556/800 bpi en 7 vías, y 800 bpi en 9 vías.

3.2. Software

No es necesario repetir lo que se ha escrito en el apartado 2.3, pues los conceptos son esencialmente los mismos, aunque acomodados a una tecnología diferente.

Las denominaciones pueden variar. Así, por ejemplo, la Casa Calcomp, a la que nos referimos a menudo en este estudio, divide lo que nosotros hemos llamado "rutinas de visualización" en Software de base y Software funcional. Aprovechamos esta ocasión para desarrollar algo este concepto.

Los principios de operación son los mismos para cada uno de los modelos de trazadores de curvas incrementales. Así, puede efectuarse el desplazamiento de la pluma utilizando los caracteres 0 a 9 del modo siguiente:

Carácter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desplaza.	Descenso	+ Y	+ Y	+ X	- Y	- Y	- Y	- X	+ Y	Ascenso
d.l. pluma	d.l. pluma	+ X	+ X		+ X		+ X		- X	d.l. pluma

Pero el usuario no debe preocuparse de efectuar estos desplazamientos punto por punto. En los sistemas que trabajan en "off-line", la información que controla los desplazamientos de la pluma está contenida en un soporte, por ejemplo, cinta magnética. Una manera de registrar la información es almacenando tres caracteres para cada desplazamiento de la pluma: el primero para la dirección X, el segundo para la dirección Y, y el tercero para la dirección Z. Las combinaciones posibles o controles de mando de la pluma varían de un sistema a otro.

La información contenida en cinta deberá haber sido obtenida en ordenador. Análoga-

mente, esta información podría haber sido empleada directamente sobre el trazador de curvas para su utilización en "on-line".

Esta información ha sido preparada por los subprogramas apropiados del ordenador y que constituyen el Software de base facilitado, junto con la máquina, por la casa constructora del trazador de curvas. Como ya se ha indicado, estos subprogramas están realizados en Fortran IV. Como ejemplo de estos subprogramas pueden indicarse los siguientes de Benson:

- IBENA permite escribir una dirección sobre cinta magnética en la fórmula off-line, o modificar la implantación del origen del dibujo.
- PUNA permite desplazar la pluma de un punto a otro.
- TRAA desplaza la pluma linealmente desde la posición actual a una posición definida.
- PCARA permite trazar una serie de caracteres alfanuméricos.

- Otros subprogramas de escalas permiten efectuar trabajos relacionados con las escalas.

Análogamente, Calcomp ofrece con sus trazadores de curvas subprogramas propios:

- PLOT convierte las órdenes de desplazamiento, expresado en pulgadas, en órdenes de desplazamiento a la pluma del trazador en forma incremental.
- SYMBOL dibuja cualquier carácter o símbolo en cualquier lugar, cualquier tamaño y cualquier ángulo.

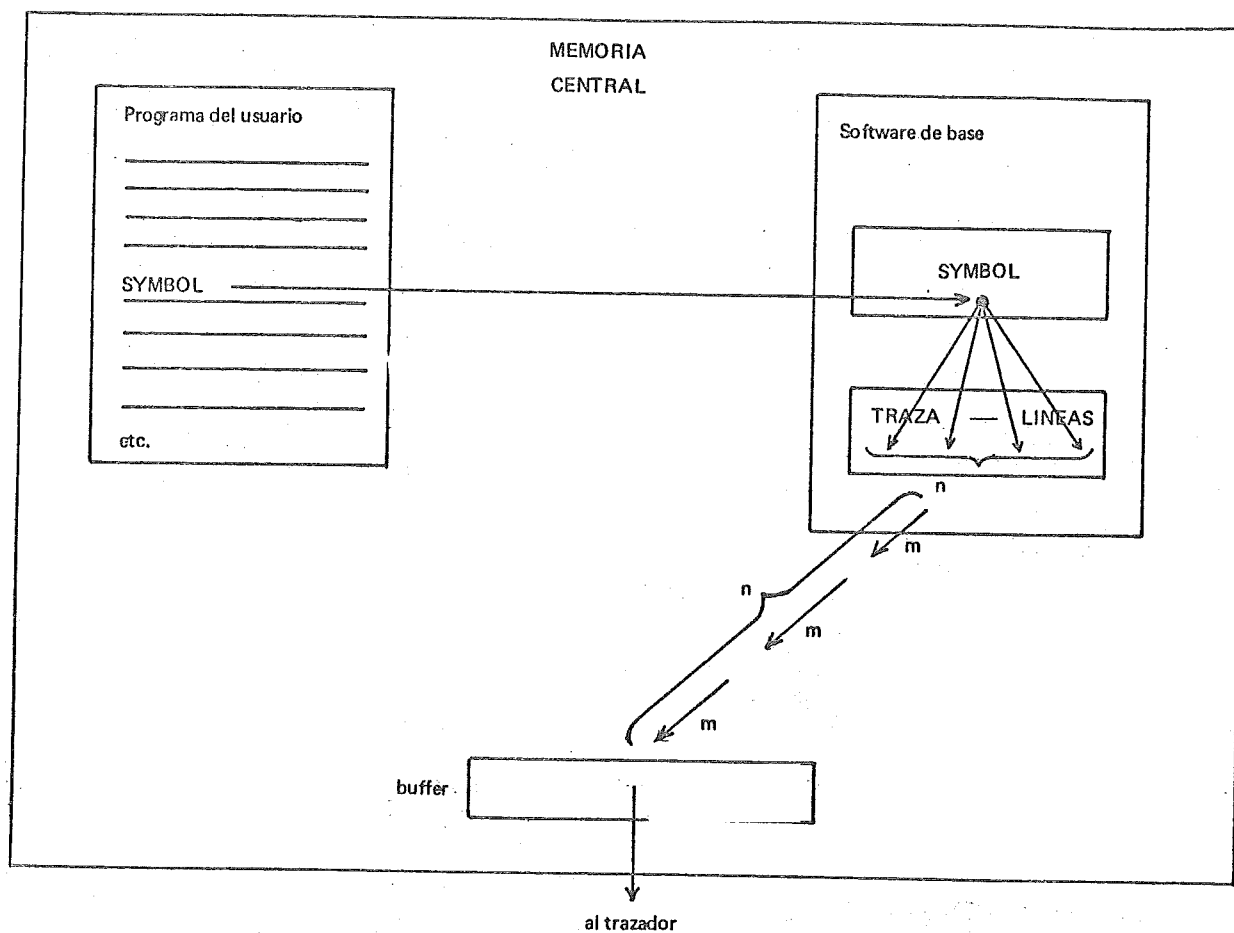


Fig. 9. Encadenamiento del proceso de dibujos a partir de una llamada al software de base.

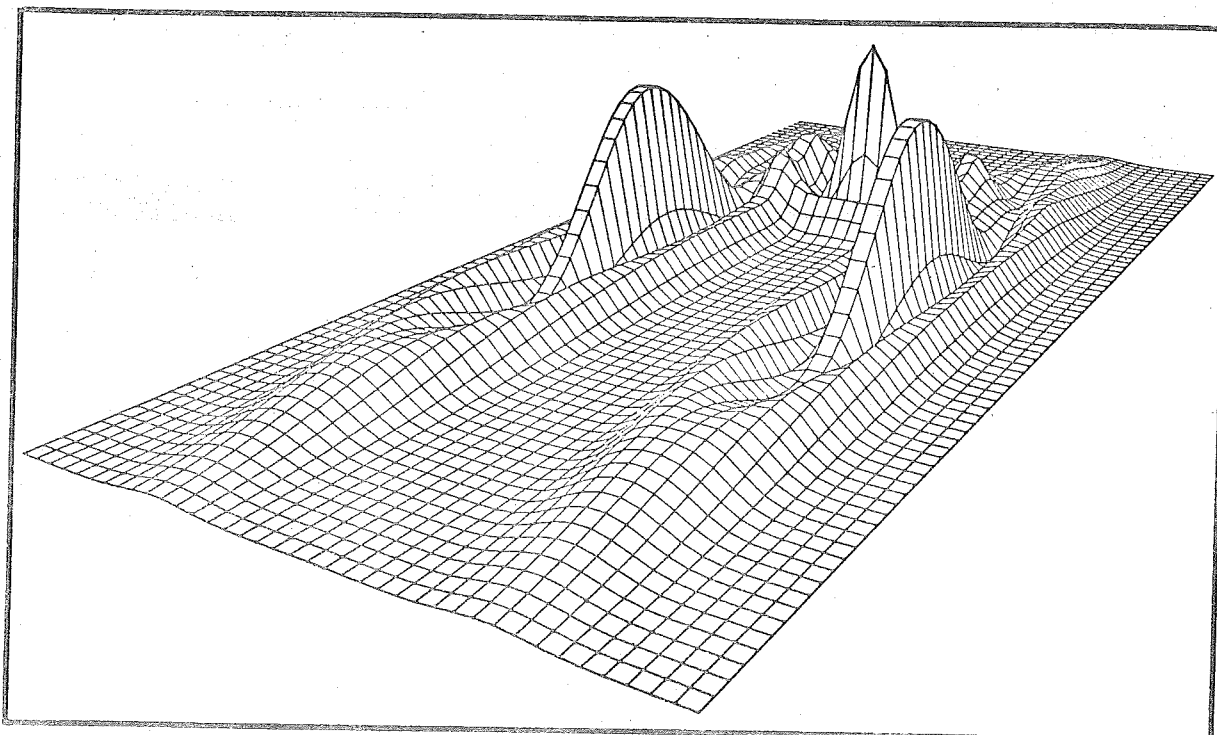


Fig. 10. Ejemplo de trazado de perspectivas tridimensionales mostrando una función de dos variables. Obtenido a partir de un "package" desarrollado por Calcomp.

- NUMBER convierte un número interno en coma flotante a número en coma fija, pudiéndose dibujar el número.
- SCALE examina una relación de datos para permitir a los subprogramas AXIS y LINE poder dibujar los datos a la escala buscada.
- AXIS dibuja un eje acotado, de cualquier longitud y ángulo.
- LINE dibuja una relación de puntos suministrados como datos y los une mediante líneas rectas.

Otros fabricantes de material trazador son Gerber, Scientific Instrument Company, Auto-Trol Corporation, Concord Control Inc. y Electronic Associates Inc.

La figura 9 esquematiza el encadenamiento de los procesos a partir de una llamada al

Software de base, por una instrucción del programa del usuario.

Una simple llamada al trazado de una cadena de caracteres genera n llamadas a la rutina de desplazamiento de la pluma. Esta rutina genera n veces m órdenes al trazador. El conjunto se alberga en un buffer en espera de ser transferido al trazador.

3.3. Aplicaciones

El campo de aplicación de los trazadores de curvas es muy amplio. Enunciamos a continuación algunas de ellas.

- Descripción de trayectorias de cohetes y órbitas de satélites artificiales.
- Comparación de los cálculos y datos obtenidos en diseños de ingeniería.

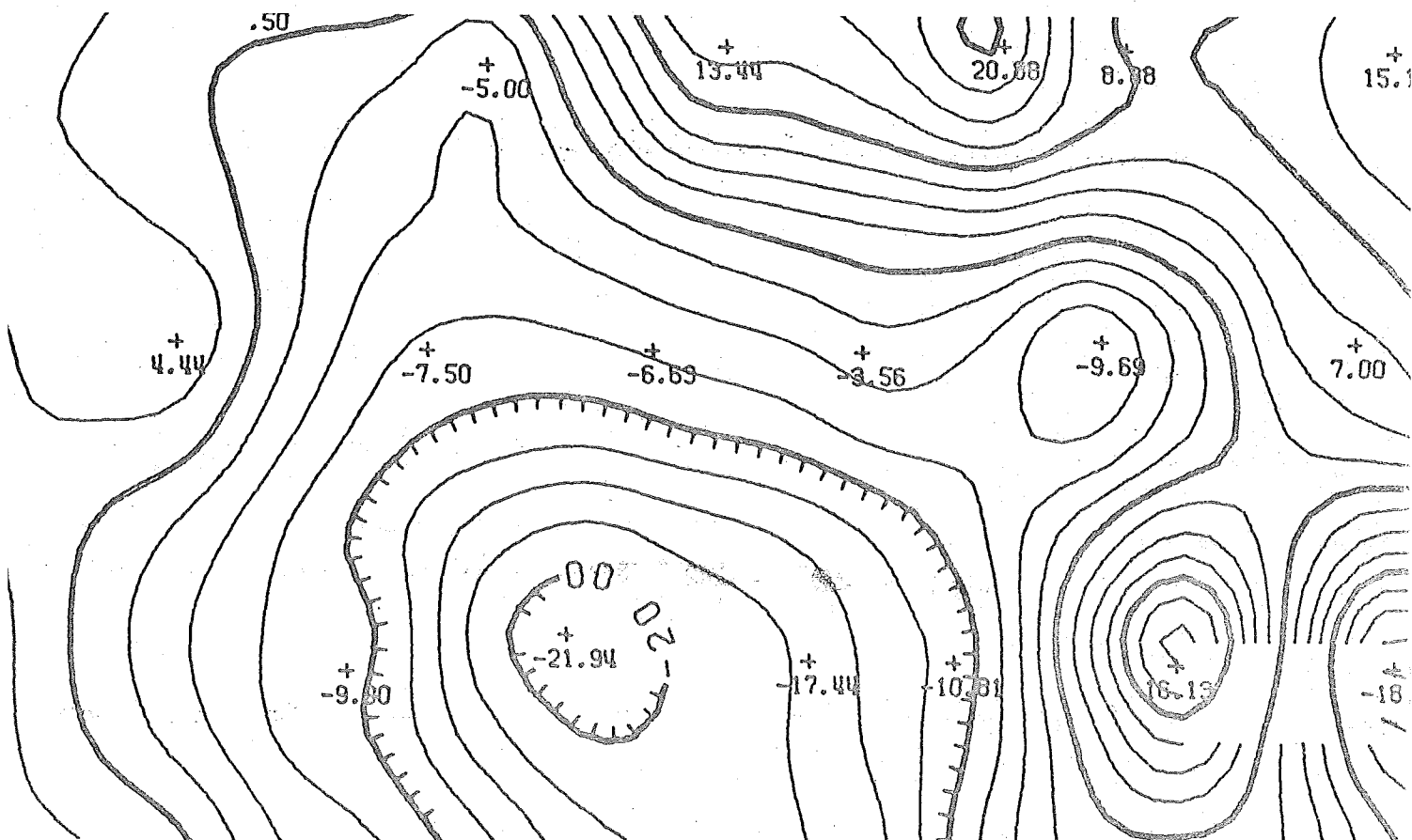


Fig. 11. Levantamiento cartográfico obtenido en trazador de mesa.

Diseño de un corte geológico mediante su perspectiva en tres dimensiones. Se realiza mediante la recopilación de una serie de puntos obtenidos directamente sobre el terreno.

Realización automática de mapas de tiempo, en los servicios meteorológicos.

Obras públicas, tales como el estudio del perfil de autopistas, permitiendo detectar los defectos de trazado o mejorar las condiciones visuales del trayecto.

Determinación de paneles prefabricados. Realiza el croquis en elevación, en corte y colocación de los paneles sobre la fachada. Determinación de una instalación de tuberías suministrando las longitudes rectas de tubería, codos, etc.

Trazados de perfil de canalizaciones (irrigación, pipeline, etc).

Instalaciones aéreas como líneas de alta tensión.

Encofrado de hormigón armado, diseñando los planos de encofrado en los edificios a construir con esta técnica. Efectúa las co-

tas de los pilotes, vigas encadenadas, aberturas existentes y voladizos.

– Diseño para la construcción de plantas químicas.

– Diseño de neumáticos.

– Diseño de circuitos integrados.

– Registro de tráfico aéreo

– Construcción naval.

– Creación de dibujos animados para los "spots" publicitarios de la televisión (realizado por Dentsu Japan, cuarta empresa mundial de publicidad, utilizando un GE-625

– Representación gráfica de una función matemática.

– Representación en perspectiva del diseño de una molécula.

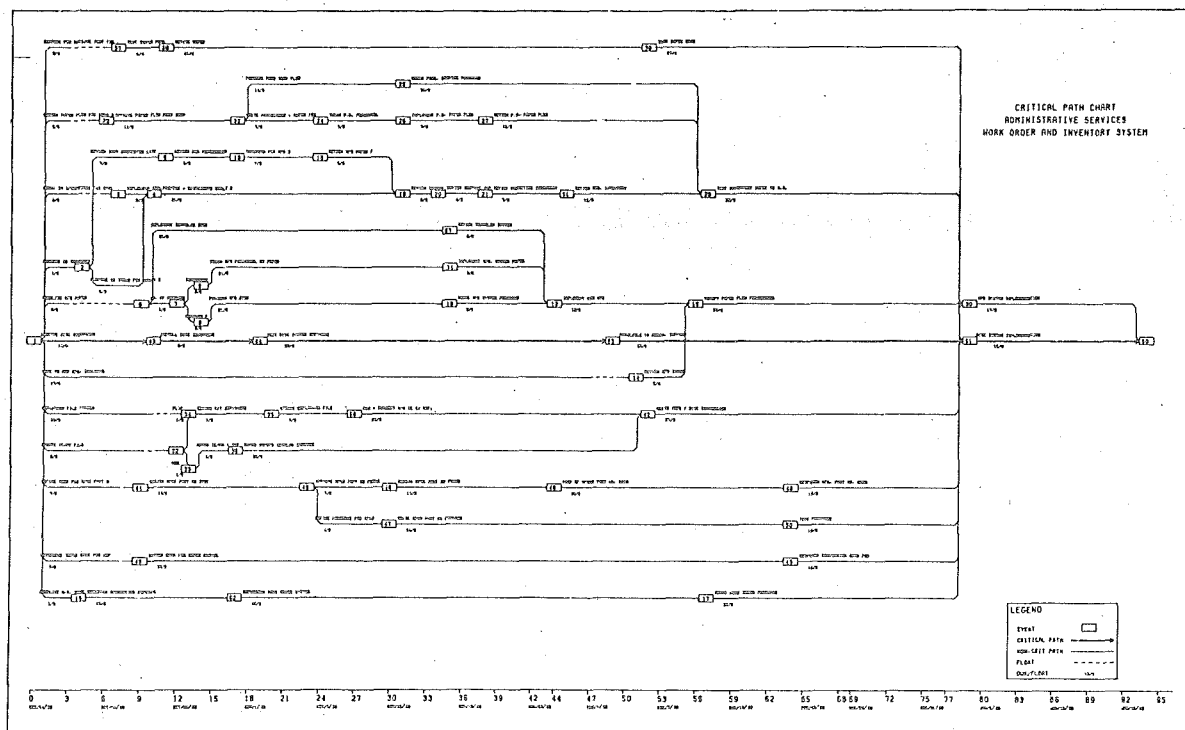


Fig. 12. Diagramas de Pert, trazados en un plotter Calcomp.

- Modelo matemático con representación gráfica del paso de un fluido perfecto por una tubería.
- Diagnóstico médico y psiquiátrico.
- Expresión artística con el arte cibernético o generación de formas plásticas (Universidad de Madrid).

Como aplicaciones de gestión pueden indicarse:

- Curvas comparativas de evolución de los stocks.
- Curvas comparativas de la evolución de las ventas por representante, sucursal, cliente producto.
- Curvas estadísticas, histogramas, líneas de regresión.
- Análisis financiero. Marketing.
- Diagramas de Pert.

En algunos casos, existen paquetes de Software de aplicación.

En aplicaciones particulares, como el corte de chapa, de cristal, etc., el principio de utilización es el mismo, pero sustituyendo la pluma por un elemento cortador, soplete, etc., y adaptando los elementos de salida a la aplicación. Este material no es standard.

3.4. Posibilidades de conexión al material Honeywell Bull.

Como ya se ha indicado, los trazadores de curvas Benson y Calcomp pueden conectarse a cualquier ordenador que soporte el Fortran IV. Los trazadores de curvas de ambas marcas pueden conectarse a las series GE-400, GE-600, H-16 y H-200 de Honeywell Bull.

La casa Calcomp utiliza un ordenador GE-425 para desarrollar el Software de sus trazadores y para su propia gestión (fig. 13). La utilidad de los paquetes de Software en cuanto a la producción automática de gráficos tales como "ratios" financieros es evidente. La casa Benson ha desarrollado el Software necesario para la conexión de sus trazadores a la serie GE-50 y ha realizado pruebas en Italia para la conexión a la serie GE-100.

En caso de existir duda sobre la utilización del trazador de curvas en alguna configuración determinada, puede consultarse a la casa por la que se tenga interés. Si no existiera el Software o el adaptador para la conexión, puede discutirse su posibilidad de elaboración. No hay inconvenientes previos en desarrollar el Software de base en autocódigo.

4. EQUIPOS DE MICROFILM

De ésta nueva modalidad, no sólo de salida sino también de almacenamiento de caracteres o gráficas en forma legible para el hombre, con densidades equivalentes a más de 20 veces la de una cinta magnética de 800 bpi.

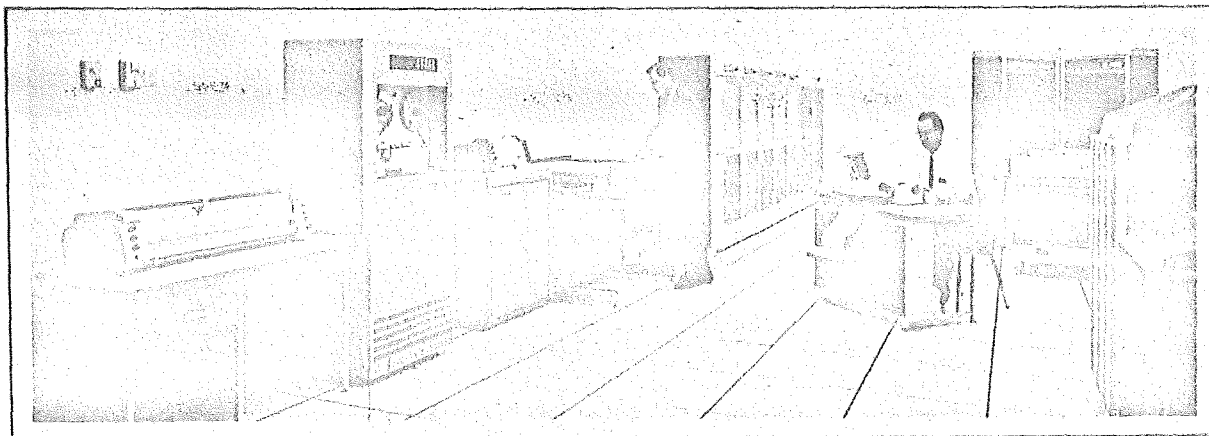


Fig. 13. Ordenador GE-425 con trazador Calcomp.

Actualmente se comercializan tres tipos de materiales de microfilm:

- a) Unidades de salida alfanumérica para aplicaciones de gestión (modo impresora).
- b) Unidades de salida alfanumérica y gráfica para aplicaciones de gestión y científicas.
- c) Unidades de salida alfanumérica y gráfica para realizaciones particulares (dibujos animados, p. ej).

En cuanto a la salida de información el sistema microfilm consiste en una unidad de visualización con una cámara automática, gobernada por las instrucciones de cambio de página. Las unidades gráficas se basan normalmente en la técnica de dibujo de curvas a partir de una matriz de X por Y puntos direccionable en la pantalla, iluminables por el haz electrónico. Los sistemas microfilm de almacenamiento utilizan diversas técnicas de búsqueda, localización y presentación de datos.

4.1. Modos de explotación

Son los característicos modos "on-line" y "off-line", con exigencias equivalentes a las de los sistemas trazadores (ver fig. 8). El mo-

do off-line suele comercializarse en forma de sistemas completos (hardware y software). Esta es la táctica que siguen distintos fabricantes, como Minnesota, Stromberg y Calcomp. La figura 15 presenta un esquema típico "off-line". Más adelante detallamos la función de cada uno de los equipos del sistema.

Es posible distinguir dos modalidades de ejecución:

- a) Modalidad de simulación.
- b) Modalidad de programación.

Por la primera, la unidad de microfilm acepta los datos según formatos y órdenes programados para tipos convencionales de periferia (impresoras, trazadores de curva). La conversión en señales específicas del aparato se realiza por hardware o por software. Cuando es por hardware, la unidad de microfilm dispone de circuitos cableados que las convierten automáticamente. Si es por software, la base la constituyen los programas de utilidad preparados por el propio fabricante de unidades de microfilm.

La ejecución según la segunda modalidad impone una programación particular, indudable servidumbre que ofrece por contraste la ventaja de permitir aprovechar mejor los dis-

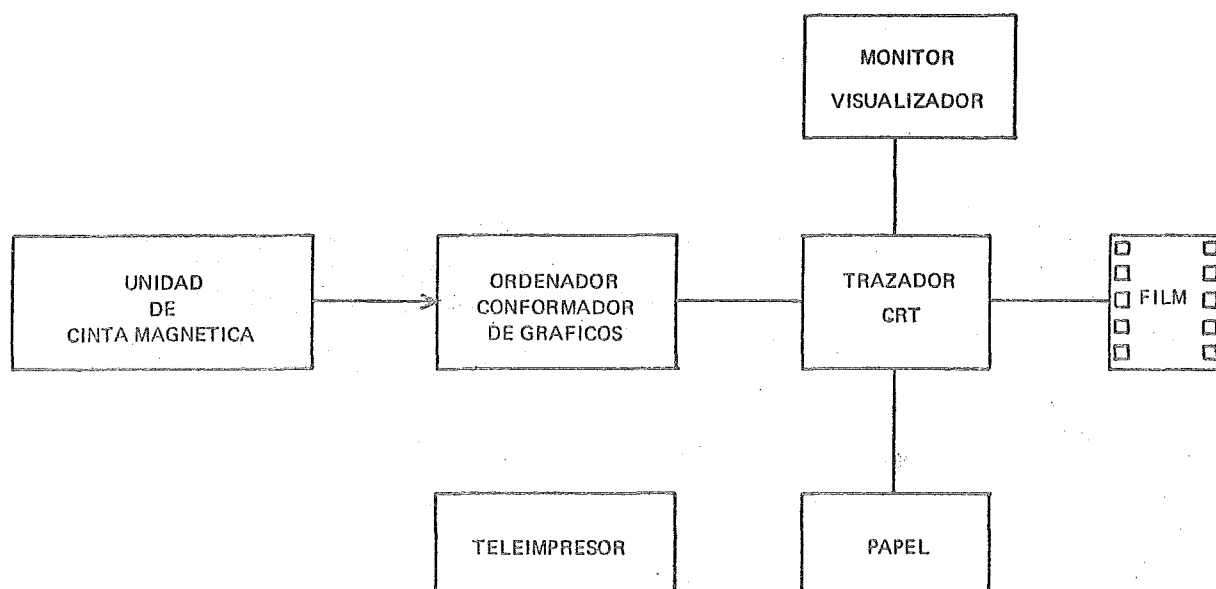


Fig. 14. Sistema microfilm en modo "off-line".

positivos especiales, alcanzar mayores velocidades de trabajo y configurar a gusto las páginas de impresión.

Volviendo al esquema de la fig. 15 explicamos algunas de sus funciones básicas.

En el trazador de rayos catódicos se produce una imagen que es registrada automáticamente en película de 16 mm. o 35 mm. Después de cada página, la película avanza por control de programa y el film puede procesarse para producir transparencias positivas o negativas (para proyección directa o para impresión fotográfica).

El ordenador conformador acepta datos de una cinta magnética que convertirá en instrucciones a la unidad de microfilm. Calcomp comercializa sus modelos 840 y 890 con el ordenador de Honeywell Bull DDP 516, al que provee de un software que realiza, entre otras, las siguientes tareas:

- * Lee cintas magnéticas en 7 y 9 vías, en paridad o imparidad.
- * Genera los movimientos incrementales y los códigos de control al trazador para la salida de las distintas funciones gráficas.
- * Genera símbolos de distinto tamaño y rotación.
- * Procesa cintas magnéticas, preparadas para listados tipo impresora en "off-line"

Un teleimpresor facilita la preparación en "off-line" la duplicación y el listado de las cintas.

Por último, la pantalla "monitor" permite una visión de la imagen que está siendo registrada en película.

4.2. Algunas características y aplicaciones

Las posibilidades medias de registro, en la actualidad, son éstas:

Una página (una imagen) de película de 16 mm. contiene en general el equivalente a una página de impresora, o sea, 64 líneas de 132

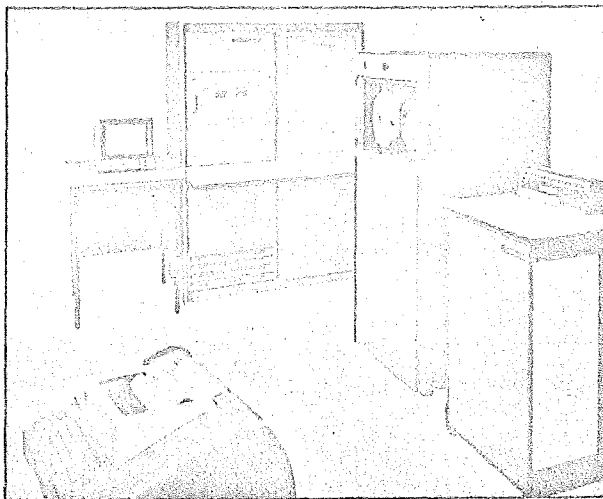


Fig. 15. Sistema Calcomp 840 con ordenador DDP de Honeywell Bull.

caracteres; 30 metros de película pueden contener alrededor de 3000 imágenes; una microficha de 105 x 149 mm. puede contener unas 60 páginas.

Las velocidades de registro en alfanumérico (únicos datos que permiten una comparación con los procedimientos convencionales de impresión) son:

Stromberg Datagraphix 4400	400 pág/mn.
Minnesota "F" EBR	800 pág/mn.
Kodak KOM 90	720 pág/mn.

considerando páginas con una media de 50 líneas de 60 caracteres.

A continuación, presentamos algunas características técnicas funcionales de dos sistemas off-line, que comprenden como ordenador conformador el modelo de Honeywell Bull DDP ó H 516.

CALCOMP 890

- Película de 16 y 35 mm.
- Modelo trazador: incremental y vectorial.
- Velocidad de trazado: 300.000 incrementos/seg.

- Velocidad media de impresión: 4800 líneas/minuto
- Número de caracteres/línea (máximo): 136.
- Matriz de trazado (puntos): 3000 x 4000 (35 mm y 16 mm).
- Copia en papel: sí.
- Ordenador: H 516 de 8 k palabras, palabra de 16 bits, 0,96 microsegundos de ciclo.
- Cinta magnética: 7 vías, 200/556 ó 556/800 bpi, 36 pulgadas/seg. 9 vías, 800 bpi, 45 pulgadas seg.
- Monitor: sí.
- Número de caracteres: 64
- Matriz de trazado: 4096 x 3072
- Copia en papel: sí
- Ordenador: H 516 de 8 K palabras, 16 bits, 0,96 microseg.
- Cinta magnética: 7 ó 9 vías, 556/800 bpi.
- Velocidad de transferencia (off-line): 120 Kc.
- Monitor: sí.
- Precio: (fuente: revista Cegos Informatique): 8.210\$ de alquiler mensual).

STROMBERG 4060:

- Película de 16 y 35 mm.
- Modo trazador: incremental y vectorial.
- Códigos que admite: BCD, EBCDIC.
- Velocidad media de impresión: 700 líneas/minuto.
350 pág/minuto.

Las soluciones de sistemas o unidades de microfilm parecen tener un futuro brillante en todas aquellas aplicaciones donde se manifiesta la necesidad de una difusión rápida y metódica de las informaciones elaboradas en ordenador, de una actualización regular y frecuente de ficheros y catálogos. Se ha aplicado con éxito a resolver problemas en el ámbito de la venta al detalle (nomenclaturas de numerosos artículos), de las estadísticas bancarias, del control de producción de las agencias de colocación.

